

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-042839

(43)Date of publication of application : 15.02.2000

(51)Int.Cl.

B23H 9/00
B21C 3/02

(21)Application number : 10-217177

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 31.07.1998

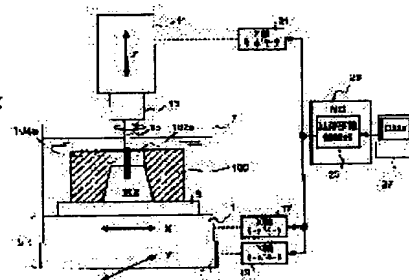
(72)Inventor : SATOU SEIJI
GOTO AKIHIRO

(54) DRAWING/EXTRUSION DIE AND SURFACE TREATMENT METHOD FOR DRAWING/EXTRUSION DIE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To impart excellent abrasion resistance to a machining material sliding contact die surface composed of the die hole inner peripheral surface by sticking/ accumulating an electrode consuming melting substance or the reactant of a discharge electrode generated by discharge energy by submerged electric discharge machining to the machining material sliding contact die surface, and forming a refining layer of these.

SOLUTION: A drawing die 100 having a die hole 102 machined by grinding machining or wire electric discharge machining is set on a processing object placing stand 9, and a machining liquid is gathered in a machining tank 7 so that the drawing die 100 is soaked in the machining liquid. A machining material sliding contact die surface 104 imparted by the inner peripheral surface of the straight part 102a of the die hole 102 of the drawing die 100 and a simple-shaped electrode 15 are opposed in a prescribed discharge gap, and pulse voltage is impressed to generate pulse discharge. Thus, an electrode consuming melting substance generated by discharge energy or the reactant is accumulated on the machining material sliding contact die surface 104a, so that a refining layer by the electrode consuming melting substance or the reactant is formed over the whole surface of the machining material sliding contact die surface 104a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-42839

(P2000-42839A)

(43)公開日 平成12年2月15日(2000.2.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
B 2 3 H 9/00		B 2 3 H 9/00	A 3 C 0 5 9
B 2 1 C 3/02		B 2 1 C 3/02	K 4 E 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-217177

(22)出願日 平成10年7月31日(1998.7.31)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 佐藤 清侍

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 後藤 昭弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明 (外1名)

Fターム(参考) 3C059 AA01 AB01 AB05 AB07 DC04

EA06 HA03 HA09

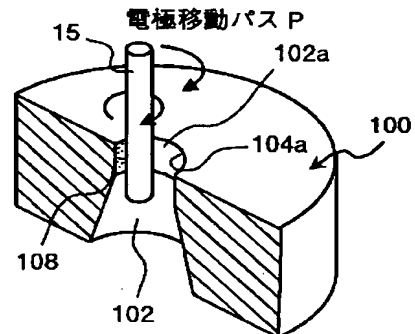
4E096 FA01 FA02 FA16 FA45

(54)【発明の名称】 引抜き・押出し加工用ダイスおよび引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法

(57)【要約】

【課題】 ダイス孔内周面などにより構成される加工材摺接型面が良好な耐摩耗性を有して優れた型寿命を示し、長期間の使用においても高精度、高品質の引抜き加工品、押出し加工品を加工することができる引抜き・押出し加工用ダイスを提供すること。

【解決手段】 加工材摺接型面104aに液中放電加工による放電エネルギーによって生じる放電電極15の電極消耗溶融物質あるいはその反応物が付着堆積し、加工材摺接型面104aに電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層108を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 加工材摺接型面に液中放電加工による放電エネルギーによって生じる放電電極の電極消耗溶解物質あるいはその反応物が付着堆積し、加工材摺接型面に電極消耗溶解物質あるいはその反応物による改質層が形成されていることを特徴とする引抜き・押出し加工用ダイス。

【請求項 2】 前記改質層が硬質被膜であることを特徴とする請求項 1 に記載の引抜き・押出し加工用ダイス。

【請求項 3】 前記改質層が WC、TiC、ZrC、VC、TaC 等の炭化物、TiB₂、ZrB₂ 等の硼化物、TiN、TiN 等の窒化物の単体、あるいは組合せによるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の引抜き・押出し加工用ダイス。

【請求項 4】 加工液中において引抜き・押出し加工用ダイスの加工材摺接型面と放電電極とを所定の放電ギャップにおいて対向させて加工材摺接型面と放電電極との間に放電を発生させ、放電エネルギーによって生じる電極消耗溶解物質あるいはその反応物を加工材摺接型面に付着堆積させ、加工材摺接型面に電極消耗溶解物質あるいはその反応物による改質層を形成することを特徴とする引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法。

【請求項 5】 放電電極として、Ti、Zr、V、Ta 等の硬質金属の粉体、もしくはこれらの水素化物の粉体を圧縮成形した圧粉体電極、あるいはこれらの金属による金属電極を使用し、加工液として HC を含む放電加工油を使用して改質層を形成することを特徴とする請求項 4 に記載の引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法。

【請求項 6】 単純形状電極を使用し、加工材摺接型面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って単純形状電極と処理対象の引抜き・押出し加工用ダイスとを加工材摺接型面形状に倣って相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成することを特徴とする請求項 4 に記載の引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法。

【請求項 7】 処理対象の引抜き・押出し加工用ダイスがワイヤ放電加工により形成されたものであり、単純形状電極を使用し、加工材摺接型面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って前記ワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極と処理対象の引抜き・押出し加工用ダイスとを相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成することを特徴とする請求項 4 に記載の引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法。

【請求項 8】 単純形状電極を使用し、前記加工材摺接型面と微細単純形状電極との間で極間サーボ制御を行うことで加工材摺接型面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保ち、単純形状電極と処理対象の引抜き・押出し加工用ダイスとを加工材摺接型面形状に倣って相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成することを特徴とする請求項 4 に記載の引抜き・押出し加工用ダイスの

表面処理方法。

【請求項 9】 ワイヤ電極を使用し、加工材摺接型面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保ってワイヤ電極と処理対象の引抜き・押出し加工用ダイスとを加工材摺接型面形状に倣って相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成することを特徴とする請求項 4 に記載の引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法。

【請求項 10】 処理対象の引抜き・押出し加工用ダイスがワイヤ放電加工により形成されたものであり、ワイヤ電極を使用し、加工材摺接型面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保って前記ワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用してワイヤ電極と処理対象の引抜き・押出し加工用ダイスとを相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成することを特徴とする請求項 4 に記載の引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法。

【請求項 11】 同一のワイヤ放電加工機において、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極を使用して型加工を行い、この後に表面処理用のワイヤ電極を使用して加工材摺接型面に改質層を形成することを特徴とする請求項 4 に記載の引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は引抜き・押出し加工用ダイスおよび引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 引抜き加工用ダイス、押出し加工用ダイスは、所要の耐久性（型寿命）を得るために、特にダイス孔内周面がなす加工材摺接型面に高い耐摩耗性を要求される。

【0003】 従来一般に、引抜き・押出し加工用ダイスは、炭素工具鋼、合金工具鋼など、高硬度の金属材料で構成され、熱処理により耐摩耗性の向上を図られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 引抜き加工、押出し加工におけるダイス（金型）の長寿命化はもっとも重要な課題の一つであり、引抜き加工、押出し加工の高精度化、多様化に伴い、ダイスの寿命に対する要求が益々厳しくなっており、熱処理による表面処理では、要求される耐久性を確保することが難しくなっている。

【0005】 この発明は、上述の如き問題点を解消するためになされたもので、ダイス孔内周面により構成される加工材摺接型面が良好な耐摩耗性を有して優れた型寿命を示し、長期間の使用においても高精度、高品質の引抜き加工品、押出し加工品を加工することができる引抜き・押出し加工用ダイスおよび引抜き・押出し加工用ダイスの表面処理方法を得ることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するた

めに、この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスは、加工材摺接型面に液中放電加工による放電エネルギーによって生じる放電電極の電極消耗溶融物質あるいはその反応物が付着堆積し、加工材摺接型面に電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層が形成されているものである。

【0007】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスは、前記改質層が硬質被膜であるものである。

【0008】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスは、前記改質層がWC、TiC、ZrC、VC、TaC等の炭化物、TiB₂、ZrB₂等の硼化物、TiN、TrN等の窒化物の単体、あるいは組合せによるものである。

【0009】また、上述の目的を達成するために、この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法は、加工液中において引抜き・押し出し加工用ダイスの加工材摺接型面と放電電極とを所定の放電ギャップをおいて対向させて加工材摺接型面と放電電極との間に放電を発生させ、放電エネルギーによって生じる電極消耗溶融物質あるいはその反応物を加工材摺接型面に付着堆積させ、加工材摺接型面に電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層を形成するものである。

【0010】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法は、Zr、V、Ta等の硬質金属の粉体、もしくはこれらの水素化物の粉体を圧縮成形した圧粉体電極、あるいはこれらの金属による金属電極を使用し、加工液としてHCを含む放電加工油を使用して改質層を形成するものである。

【0011】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法は、処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスがワイヤ放電加工により形成されたものであり、単純形状電極を使用し、加工材摺接型面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って前記ワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスとを相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成するものである。

【0012】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法は、単純形状電極を使用し、前記加工材摺接型面と微細単純形状電極との間で極間サーボ制御を行うことで加工材摺接型面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保ち、単純形状電極と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスとを加工材摺接型面形状に倣って相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成するものである。

【0013】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法は、ワイヤ電極を使用し、加工材摺接型面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保ってワイヤ電極と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスとを加工材摺接型面形状に倣って相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成するものである。

【0014】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法は、処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスがワイヤ放電加工により形成されたものであり、ワイヤ電極を使用し、加工材摺接型面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保って前記ワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用してワイヤ電極と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスとを相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成するものである。

【0015】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法は、同一のワイヤ放電加工機において、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極を使用して型加工を行い、この後に表面処理用のワイヤ電極を使用して加工材摺接型面に改質層を形成するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照して、この発明にかかる引抜き・押し出し加工用ダイスおよび引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施の形態を詳細に説明する。

【0017】実施の形態1. 図1はこの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態1を示している。

【0018】この表面処理装置は、放電加工機の一環であり、水平X軸方向に移動可能なX軸テーブル1と水平方向Y軸方向に移動可能なY軸テーブル3との重ね合わせ構造体によるワークテーブル5を有し、ワークテーブル5上に加工槽7を固定されている。

【0019】加工槽7内には被処理材載置台9が設けられており、被処理材載置台9上に被処理材である引抜き・押し出し加工用ダイス、図示例では引抜き加工用ダイス100が載置固定される。また、加工槽7内には、図示されていない加工液供給装置より加工液が供給され、被処理材載置台9上の引抜き加工用ダイス100は加工液中に浸漬される。

【0020】加工槽7の上方部には、垂直Z軸方向に移動可能な電極支持ベッド11が設けられおり、電極支持ベッド11の回転式の電極支持装置13が設けられている。電極支持装置13は、細棒による単純形状電極15を交換可能に支持し、単純形状電極15を電極軸心周りに回転させる。単純形状電極15は丸棒状をなしており、これの外径寸法は被処理材の大きさに応じて選定でき、ダイス孔102内に入る寸法に設定されればよい。

【0021】X軸テーブル1、Y軸テーブル3、電極支持ベッド11は、それぞれ、X軸サーボモータ17、Y軸サーボモータ19、Z軸サーボモータ21により位置決め駆動され、X軸サーボモータ17、Y軸サーボモータ19、Z軸サーボモータ21は、数値制御装置23の軌跡移動制御部25が出力する各軸指令により位置制御される。

【0022】数値制御装置23の軌跡移動制御部25は、電極移動軌跡生成用CAM装置27より軌跡移動デ

ータ（電極パス情報）を入力し、軌跡移動データに基づいてX軸、Y軸、Z軸の各軸の位置指令を生成する。

【0023】上述のような構成による表面処理装置を用いてこの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法を実施する場合には、研削加工あるいはワイヤ放電加工によってダイス孔102の加工がなされた引抜き加工用ダイス100を被処理材載置台9上にセットし、加工槽7内に加工液を溜めて被処理材載置台9上の引抜き加工用ダイス100を加工液中に浸漬させる。

【0024】加工槽7内の加工液中において、引抜き加工用ダイス100のダイス孔102におけるストレート部102aの内周面が与える加工材摺接型面104aと単純形状電極15とを所定の放電ギャップg（図3参照）において対向させて加工材摺接型面104aと単純形状電極15との間にパルス電圧を印加してパルス放電を発生させる。これにより、放電エネルギーによって生じる電極消耗溶解物質あるいはそれと加工液成分との反応物が加工材摺接型面104aに付着堆積し、加工材摺接型面104aの全面に電極消耗溶解物質あるいはその反応物による改質層108（図2参照）が形成される。

【0025】改質層108は、耐摩耗性に優れた硬質被膜であり、改質層108の材質としては、WC、TiC、ZrC、VC、TaC等の炭化物、TiB₂、ZrB₂等の硼化物、TiN、TrN等の窒化物の単体、あるいはそれらの組合せによるものが挙げられる。

【0026】また、単純形状電極15として、Ti、Zr、V、Ta等の硬質金属の粉体、もしくはこれらの水素化物の粉体を圧縮成形した圧粉体電極、あるいはこれらの金属による金属電極を使用し、加工液としてHCを含む放電加工油を使用し、電極材料と放電加工油中のHCとの反応により、TiC、ZrC、VC、NbC、TaC等の金属炭化物による硬質被膜を加工材摺接型面104aの全体に効率よく良好に形成することができる。

【0027】上述のようなパルス放電による改質層108の形成法は、液中ギャップ放電による放電表面処理法と呼ばれる方法に準拠したものであり、この放電表面処理法は、特開平6-182626号公報、特開平8-257841号公報、特開平9-19829号公報、特開平9-192937号公報にそれぞれ示されている。

【0028】改質層108の形成は加工材摺接型面104aの全周に互って一様に面状に行われる。このために、加工材摺接型面104aと単純形状電極15との間の間隙gを所定値に保って微細単純形状電極15と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスである引抜き加工用ダイス100とをダイス孔平面形状により決まる加工材摺接型面形状に倣って相対変位させる。この相対変位によって加工材摺接型面104aの全周に改質層108を形成することができる。

【0029】単純形状電極15と引抜き加工用ダイス100とを加工材摺接型面形状に倣って相対変位させるこ

とは、X軸テーブル1のX軸方向移動とY軸テーブル3のY軸方向移動により行うことができる。

【0030】数値制御装置23の内部に設けられた軌跡移動制御部25は、予め電極軌跡生成用CAM27によって作成された電極移動パス情報に基づき、表面処理用の単純形状電極15の横方向の移動、すなわち、X軸テーブル1とY軸テーブル3の駆動制御を行い、単純形状電極15の軌跡移動を加工材摺接型面104aをなぞるようにしている。ここで、単純形状電極15のZ軸方向（深さ方向）の制御は、切刃106のZ軸方向位置に合わせて一定の高さとしている。

【0031】上述の実施の形態では、放電表面処理加工の電極移動プログラムは、専用のCAMを使用して作成しているが、引抜き加工用ダイス100のダイス孔102がワイヤ放電加工により形成される場合には、ダイス孔明けのワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極15と引抜き加工用ダイス100とを相対変位させ、加工材摺接型面104aに改質層108を形成することもできる。

【0032】図2は被処理材である引抜き加工用ダイス100の加工材摺接型面部分に放電表面処理加工を行う状態を示している。引抜き加工用ダイス100の加工材摺接型面104に対する改質層108の形成は、図2に示されているように、単純形状電極15の側面を使用して行う。

【0033】この放電表面処理では、放電表面処理の進行に伴い電極材料が消耗するので、単純形状電極15の側面が消耗してやせ細り、放電状態が安定しない。そこで、放電状態が安定するように、回転式の電極支持装置13を使用し、単純形状電極15を電極軸心周りに回転させている。

【0034】単純形状電極15の側面を使用して、切刃形状をなぞるようにして放電表面処理を行うと、放電表面処理の進行に伴い単純形状電極15が消耗し、電極径が次第に小さくなるので、図3に示されているように、単純形状電極15の移動量（加工距離）に応じて電極移動パスPを被処理材に近づける方向に補正する必要がある。

【0035】この補正量cgとしては、加工送り量、電極回転数がともに一定の場合、加工距離と電極の消耗量は一定であることから、図4に示されているように、加工距離と補正量cgとは或る比例定数をもって比例関係になる。従って、補正量cgをもって切刃形状の法線方向に加工距離に対して直線的な工具径補正を行えばよい。

【0036】以上のように切刃形状の側面をなぞるように単純形状電極15を移動させ、切刃形状の法線方向に電極消耗分の補正值cgを与えながら適正間隙（放電ギャップ）gを保って放電表面処理を行うことで、引抜き加工用ダイス100の加工材摺接型面104の全域に硬

質被膜による改質層 108 を形成することができる。

【0037】実施の形態 2. 図 5 はこの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態 2 を示している。なお、図 6 において、図 1 に対応する部分は、図 1 に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0038】この実施の形態では、極間サーボ制御を行うために、電極支持部に、単純形状電極 15 を水平 U 軸方向に移動させる U 軸移動手段 31 と、単純形状電極 15 を水平 V 軸方向に移動させる V 軸移動手段 33 とが設けられている。U 軸移動手段 31、V 軸移動手段 33 はそれぞれ、U 軸サーボモータ 35、V 軸サーボモータ 37 により位置決め駆動され、U 軸サーボモータ 35、V 軸サーボモータ 37 は、数値制御装置 23 の極間サーボ用移動制御部 39 が出力する各軸指令により位置制御される。

【0039】極間サーボ用移動制御部 39 は、平均電圧検出手段 41 により検出される単純形状電極 15 と被処理材との間の平均電圧を入力し、この平均電圧（検出結果）に基づいて被処理面（加工材摺接型面 104 a）と単純形状電極 15 の距離 g を一定に保つように、U 軸位置指令と V 軸位置指令を出力する。

【0040】この実施の形態では、電極消耗に対して加工材摺接型面 104 a と単純形状電極 15 との距離が一定となるように、図 6 に示されているように、単純形状電極 15 の電極径の減少分に応じた U 軸制御および V 軸制御による極間サーボを行う。

【0041】極間サーボの方法としては、平均電圧検出手段 41 を使用して被処理材と単純形状電極 15 の平均電圧を検出し、放電加工機では一般的な平均電圧を一定となるように移動制御を行う平均電圧一定サーボを取るようになっている。

【0042】図 6 は電極移動パスと極間サーボの方向を示している。極間サーボの方向としては電極移動パスに対して法線方向に側面サーボを取るようになる。

【0043】以上のように、被処理面である加工材摺接型面 104 a と単純形状電極 15 の間で極間サーボ（側面サーボ）を取りながら、切削形状になぞるように放電表面処理を行い、加工材摺接型面 104 a に硬質被膜を生成することで、実施の形態 1 と同様にダイス型寿命を大幅に向上させることが可能となる。さらに、極間サーボを取りながら放電表面処理加工を行うので、加工時間を短縮できるといった効果がある。

【0044】実施の形態 3. 図 8 はこの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態 3 を示している。なお、図 8 においても、図 1 に対応する部分は、図 1 に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0045】この表面処理装置は、ワイヤ放電加工機の一つであり、水平 X 軸方向に移動可能な X 軸テーブル 5

1 と水平方向 Y 軸方向に移動可能な Y 軸テーブル 53 との重ね合わせ構造体によるワークテーブル 55 を有している。ワークテーブル 55 上には被処理材載置台 57 が設けられており、被処理材載置台 57 上に被処理材である引抜き・押し出し加工用ダイス、図示例では引抜き加工用ダイス 100 が載置固定される。

【0046】X 軸テーブル 51、Y 軸テーブル 53 は、それぞれ、X 軸サーボモータ 59、Y 軸サーボモータ 61 により位置決め駆動され、X 軸サーボモータ 59、Y 軸サーボモータ 61 は、数値制御装置 23 の軌跡移動制御部 25 が出力する各軸指令により位置制御される。

【0047】被処理材載置台 57 の上方と下方にはそれぞれワイヤ電極ガイド部 63、65 が設けられており、ワイヤボビン 67 より繰り出される表面処理用のワイヤ電極 69 がワイヤ電極ガイド部 63、65 間を垂直に走行するようになっている。

【0048】ワイヤ電極 69 は、ワイヤ電極ガイド部 63、65 間で被処理材載置台 57 上の引抜き加工用ダイス 100 のダイス孔 102 内を、加工材摺接型面 104 a に対して所定の放電ギャップを保って上下に走る。

【0049】ワイヤ電極 69 と加工材摺接型面 104 a との放電ギャップ部分には、加工液ノズル 71 より加工液が噴射される。

【0050】上述のような構成による表面処理装置を用いてこの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法を実施する場合には、研削加工あるいはワイヤ放電加工によってダイス孔 102 の加工がなされた引抜き加工用ダイス 100 を被処理材載置台 57 上にセットし、加工液ノズル 71 より加工液を噴射する。

【0051】この状態で、引抜き加工用ダイス 100 のダイス孔 102 のストレート部 102 a の内周面が与える加工材摺接型面 104 a とワイヤ電極 69 とを所定の放電ギャップをおいて対向させて加工材摺接型面 104 a とワイヤ電極 69 との間にパルス電圧を印加して加工液ノズル 71 より噴射された加工液中でパルス放電を発生させる。これにより、放電エネルギーによって生じる電極消耗溶融物質あるいはそれと加工液成分との反応物が加工材摺接型面 104 a に付着堆積し、図 8 に示されているように、加工材摺接型面 104 a の全体に電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層 108 が形成される。

【0052】ワイヤ電極 69 として、Ti、Zr、V、Ta 等の硬質金属によるワイヤ電極を使用し、加工液として HC を含む放電加工油を使用し、電極材料と放電加工油中の HC との反応により、TiC、ZrC、VC、TaC 等の金属炭化物による硬質被膜を加工材摺接型面 104 a に効率よく良好に形成することができる。

【0053】改質層 106 の形成は加工材摺接型面 104 a の全周に亘って面状に一樣に行われる。このために、加工材摺接型面 104 a とワイヤ電極 69 との間の

間隙を所定値に保ってワイヤ電極 6 9 と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスである引抜き加工用ダイス 1 0 0 とをダイス孔平面形状により決まる加工材摺接型面形状に倣って相対変位させる。この相対変位によって加工材摺接型面 1 0 4 a の全周に改質層 1 0 8 を形成することができる。

【0054】ワイヤ電極 6 9 と引抜き加工用ダイス 1 0 0 とを加工材摺接型面形状に倣って相対変位させることは、X 軸テーブル 5 1 の X 軸方向移動と Y 軸テーブル 5 3 の Y 軸方向移動により行うことができる。

【0055】数値制御装置 2 3 の内部に設けられた軌跡移動制御部 2 5 は、実施の形態 1 における場合と同様に、予め電極軌跡生成用 CAM 1 5 によって作成された電極移動パス情報に基づき、表面処理用のワイヤ電極 6 9 の横方向の移動、すなわち、X 軸テーブル 5 1 と Y 軸テーブル 5 3 の駆動制御を行い、ワイヤ電極 6 9 の軌跡移動を加工材摺接型面 1 0 4 a をなぞるようにしている。

【0056】上述の実施の形態では、放電表面処理加工の電極移動プログラムは、専用の CAM を使用して作成しているが、引抜き加工用ダイス 1 0 0 のダイス孔 1 0 2 がワイヤ放電加工により形成される場合には、ダイス孔明けのワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用してワイヤ電極 6 9 と引抜き加工用ダイス 1 0 0 とを相対変位させ、加工材摺接型面 1 0 4 a に改質層 1 0 8 を形成することもできる。

【0057】引抜き加工用ダイス 1 0 0 の加工材摺接型面 1 0 4 a に対する改質層 1 0 8 の形成は、図 8 に示されているように、ワイヤ電極 6 9 を使用して行うから、ワイヤ電極 6 9 が消耗するが、表面処理用の新しいワイヤ電極 6 9 がワイヤボビン 6 7 より常に供給されるので、ワイヤ電極 6 9 の消耗を意識せずに放電表面処理が行える。したがって、ワイヤ電極 6 9 の移動パスとしては、ワイヤ放電加工の電極移動パスと同様のものよい。

【0058】以上のように、切刃形状の側面をなぞるようにワイヤ電極 6 9 を移動させて表面処理を行うことで、加工材摺接型面部分に、硬質被膜の改質層 1 0 8 を形成することができる。

【0059】これにより、実施の形態 1 における場合と同様の引抜き・押し出し加工用ダイスが得られ、金型の長寿化を実現できる。

【0060】また、図 9 に示されているように、上下のガイド部 6 3、6 5 の位置調整により、ワイヤ電極 6 9 を斜行させることにより、ワイヤ引抜き加工用ダイス 1 0 0 のダイス孔 1 0 2 のテーパ部 1 0 2 b にも改質層 1 0 8 形成することができる。

【0061】実施の形態 4、図 1 0 はこの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態 4 を示している。な

お、図 1 0 において、図 8 に対応する部分は、図 8 に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【0062】この実施の形態では、一つのワイヤ放電加工機において、ダイス孔形成などの型加工と放電表面処理とを行うために、表面処理用のワイヤ電極 6 9 とは別に、型加工を行うワイヤ放電加工用のワイヤ電極 7 3 が設けられ、表面処理用のワイヤ電極 6 9 とワイヤ放電加工用のワイヤ電極 7 3 の何れか一方がワイヤ電極切替手段 7 5 によって切替使用されるようになっている。

10 【0063】表面処理用のワイヤ電極 6 9 は、ワイヤボビン 6 7 より繰り出され、ワイヤ電極ガイド部 6 3 に案内されてワイヤ電極切替手段 7 5 に至り、ワイヤ電極切替手段 7 5 とワイヤ電極ガイド部 6 5 との間とを走行する。

【0064】ワイヤ放電加工用のワイヤ電極 7 3 は、ワイヤボビン 7 7 より繰り出され、ワイヤ電極ガイド部 7 9 に案内されてワイヤ電極切替手段 7 5 に至り、ワイヤ電極切替手段 7 5 とワイヤ電極ガイド部 6 5 との間とを走行する。

20 【0065】つぎに、この実施の形態の動作について説明する。加工の手順としては、まず、段取り作業として、表面処理用のワイヤ電極 6 9 とワイヤ放電加工用のワイヤ電極 7 3 とをセットし、引抜き加工用ダイス 1 0 0 の素材を被処理材載置台 5 7 上にセットする。

【0066】段取り作業完了後に、第 1 工程として、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極 7 3 を使用し、放電ギャップ部分に加工液ノズル 7 1 より加工液を噴射した状態で、ワイヤ放電加工によってダイス孔 1 0 2 の全体を加工する。

30 【0067】型加工（第 1 工程）が完了すれば、つぎに、使用するワイヤ電極をワイヤ電極切替手段 7 5 によってワイヤ放電加工用のワイヤ電極 7 3 より表面処理用のワイヤ電極 6 9 に変更し、第 2 工程として、表面処理用のワイヤ電極 2 を使用し、実施の形態 2 の場合と同様に、ワイヤ電極 6 9 と加工材摺接型面 1 0 6 との放電ギャップ部分に加工液ノズル 7 1 より加工液を噴射し、ワイヤ放電加工で加工したダイス孔 1 0 2 の加工材摺接型面 1 0 4 a、1 0 4 b に対して放電表面処理加工を行い、加工材摺接型面 1 0 4 a、1 0 4 b に硬質被膜による改質層 1 0 8（図 8、図 9 参照）を形成する。

40 【0068】第 1 工程であるワイヤ放電加工時には、引抜き加工用ダイス 1 0 0 の型加工素材にダイス孔 1 0 2 を加工するよう、ワイヤ電極 7 3 の軌跡移動を制御する必要がある。数値制御装置 2 3 の内部に設けられた軌跡移動手段 2 5 は、予め電極軌跡生成用 CAM 2 7 によって作成された電極パス情報に基づき、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極 7 3 の横方向の相対移動制御、すなわち、X 軸テーブル 5 1、Y 軸テーブル 5 3 の軸制御を行い、ワイヤ電極 7 3 の軌跡移動を、ダイス孔 1 0 2 の加工形状に適合したものとする。

【0069】第2工程である表面処理加工時には、ワイヤ電極69の軌跡移動を引抜き加工用ダイス100のダイス孔形状に従ったものに制御をする必要がある。この場合、数値制御装置23の軌跡移動手段25はワイヤ放電加工の通常の仕上げ加工と同様の方法にて、予め電極軌跡生成用CAM27により作成された電極パス情報に基づき、X軸テーブル51、Y軸テーブル53の軸制御を行い、ワイヤ電極69の軌跡移動を、加工材摺接型面104a、104bをなぞるものとする。

【0070】上述のように、引抜き・押し出し加工用ダイスのダイス孔加工をワイヤ放電加工で行い、ダイス孔加工後に、加工材摺接型面に対して液中ギャップ放電による放電表面処理をダイス孔形状になぞるように行い、加工材摺接型面104a、104bに硬質被膜を生成することで、実施の形態1と同様に金型寿命を大幅に向上させることが可能となる。

【0071】また、引抜き・押し出し加工用ダイスのダイス孔加工と表面処理加工とが同一段取りで加工可能となるので、加工時間の短縮と、段取り作業を大幅に簡略化できるという効果がある。

【0072】なお、この実施の形態では、ワイヤ放電加工用の電極73と表面処理用のワイヤ電極69とを電極切替手段75を使用して自動的に切り替えるようにしているが、ワイヤ放電加工後に手作業にてワイヤ電極を交換して加工を行ってもよい。この場合には、ワイヤ電極を交換する手間は増えるが、電極切替手段75を省略でき、装置を安価に提供できると云うメリットがある。

【0073】実施の形態1～4においては、引抜き加工用ダイス100について説明したが、加工材摺接型面に対して液中ギャップ放電による放電表面処理により改質層108を形成することは、図11に示されているような押し出し加工用ダイス200の加工材摺接型面202にも、同様に行うことができる。

【0074】

【発明の効果】以上の説明から理解される如く、この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスによれば、加工材摺接型面に液中ギャップ放電による放電表面処理によって電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層が形成されているから、ダイス型寿命が大幅に向上する。

【0075】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスによれば、加工材摺接型面が液中ギャップ放電による放電表面処理によって生成された硬質被膜により被覆されるから、加工材摺接型面の耐摩耗性が向上し、ダイス型寿命が大幅に向上する。

【0076】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスによれば、加工材摺接型面にWC、TiC、ZrC、VC、TaC等の炭化物、TiB₂、ZrB₂等の硼化物、TiN、TrN等の窒化物の単体、あるいは組合せによる改質層が形成されるから、加工材摺接型面の

耐摩耗性が向上し、ダイス型寿命が大幅に向上する。

【0077】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法によれば、引抜き・押し出し加工用ダイスの加工材摺接型面に液中ギャップ放電による放電表面処理によって電極消耗溶融物質あるいはその反応物による改質層を形成するから、引抜き・押し出し加工用ダイスの型寿命を大幅に向上させることができる。

【0078】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法によれば、電極材料と放電加工油のHCとの反応により、加工材摺接型面をTiC、ZrC、VC、TaC等の硬質被膜により被覆するから、加工材摺接型面の耐摩耗性を向上してダイス型寿命を大幅に向上させることができる。

【0079】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法によれば、単純形状電極を使用し、加工材摺接型面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って単純形状電極と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスとをダイス孔形状により決まる加工材摺接型面形状に倣って相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成するから、各ダイス毎に電極を準備する必要がなく、ダイス型寿命を大幅に向上させることが可能となる。

【0080】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法によれば、ダイ金型の加工材摺接型面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保って型形成のワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極と処理対象のダイ金型とを相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成するから、表面処理用の特別な加工プログラムを必要とすることなく、引抜き・押し出し加工用ダイスの加工材摺接型面の表面処理を行うことができる。

【0081】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法によれば、単純形状電極を使用し、加工材摺接型面と単純形状電極との間で極間サーボ制御を行うことで加工材摺接型面と単純形状電極との間の間隙を所定値に保ち、単純形状電極と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスとをダイス孔形状により決まる加工材摺接型面形状に倣って相対変位させて加工材摺接型面に改質層を形成するから、加工材摺接型面に硬質被膜を生成することが可能となり、ダイス型寿命を大幅に向上させることが可能なることに加え、表面処理に要する時間を大幅に短縮できる。

【0082】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法によれば、ワイヤ電極を使用し、加工材摺接型面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保ってワイヤ電極と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスとをダイス孔形状により決まる加工材摺接型面形状に倣って相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成するから、各ダイス毎に専用の電極を準備する必要がなく、ダイス型寿命を大幅に向上させることが可能となる。また、電極消耗を意識することなく表面処理加工を行うこ

とができ、加工材摺接型面に改質層を高精度に形成することができる。

【0083】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法によれば、引抜き・押し出し加工用ダイスの加工材摺接型面とワイヤ電極との間の間隙を所定値に保ってダイス孔加工のワイヤ放電加工で使用した加工プログラムを使用して単純形状電極と処理対象の引抜き・押し出し加工用ダイスとを相対変位させ、加工材摺接型面に改質層を形成するから、表面処理用の特別な加工プログラムを必要とすることなく、引抜き・押し出し加工用ダイスの加工材摺接型面の表面処理を行うことができる。

【0084】つぎの発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法によれば、同一のワイヤ放電加工機において、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極を使用してダイス型加工を行い、この後に表面処理用のワイヤ電極を使用して加工材摺接型面に改質層を形成するから、ダイス孔加工と表面処理加工とを同一段取りにして加工材摺接型面に硬質被膜を生成することが可能となり、ダイス型の寿命を大幅に向上させることができることに加え、表面処理に要する時間を大幅に短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態1を示す構成図である。

【図2】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法において単純形状電極を使用して押し出し加工用ダイスの加工材摺接型面に改質層を形成する様子を示す斜視図である。

【図3】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法における単純形状電極の移動パスの補正要領を示す説明図である。

【図4】 単純形状電極の移動パスの補正值特性を示すグラフである。

【図5】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態2を示す構成図である。

【図6】 極間サーボによる単純形状電極の移動パスを

示す説明図である。

【図7】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態3を示す構成図である。

【図8】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法においてワイヤ電極を使用して押し出し加工用ダイスの加工材摺接型面に改質層を形成する様子を示す斜視図である。

【図9】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法においてワイヤ電極を使用して押し出し加工用ダイスのテーパ部の加工材摺接型面に改質層を形成する様子を示す断面図である。

【図10】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態4を示す構成図である。

【図11】 この発明による引抜き・押し出し加工用ダイスの表面処理方法により改質層を形成された押し出し加工用ダイスの一つの実施の形態を示す断面図である。

【符号の説明】

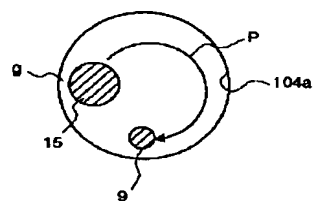
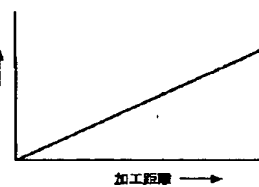
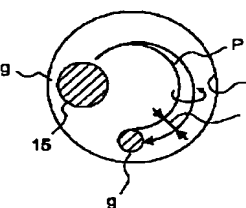
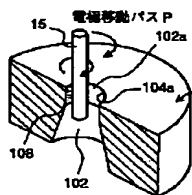
- 1 X軸テーブル、3 Y軸テーブル、5 ワークテーブル、7 加工槽、9 被処理材載置台、11 電極支持ベッド、13 電極支持装置、15 単純形状電極、17 X軸サーボモータ、19 Y軸サーボモータ、21 Z軸サーボモータ、23 数値制御装置、25 軌跡移動制御部、27 電極移動軌跡生成用CAM装置、31 U軸移動手段、33 V軸移動手段、35 U軸サーボモータ、37 V軸サーボモータ、39 極間サーボ用移動制御部、41 平均電圧検出手段、51 X軸テーブル、53 Y軸テーブル、55 ワークテーブル、57 被処理材載置台、59 X軸サーボモータ、61 Y軸サーボモータ、63、65 ワイヤ電極ガイド部、67 ワイヤボビン、69 ワイヤ電極、71 加工液ノズル、73 ワイヤ電極、75 ワイヤ電極切替手段、77 ワイヤボビン、79 ワイヤ電極ガイド部、100 引抜きダイス、102 ダイス孔、104a、104b 加工材摺接型面、108 改質層、200 押し出しダイス、202 加工材摺接型面。

【図2】

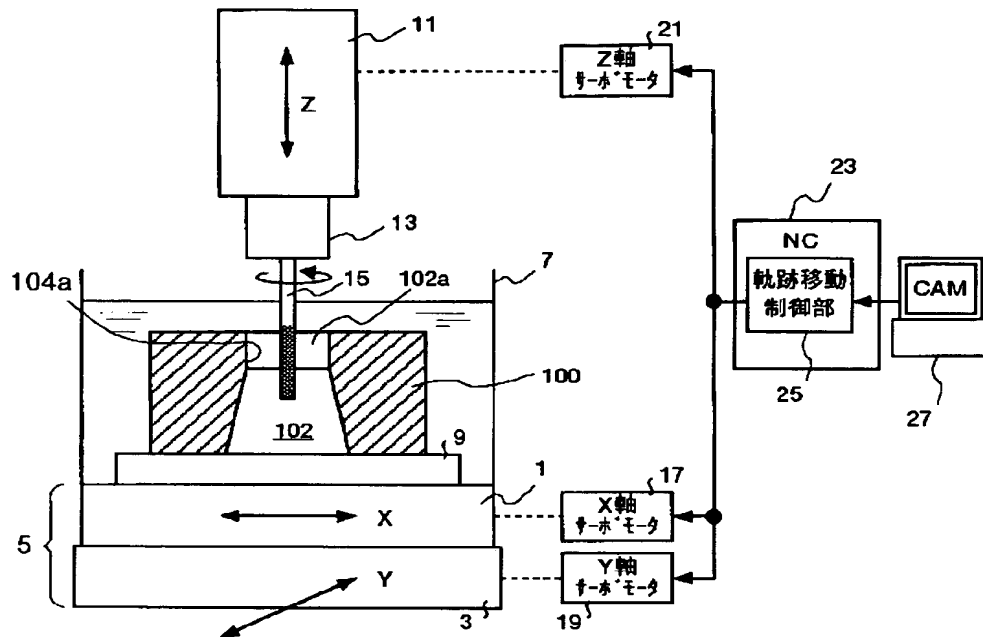
【図3】

【図4】

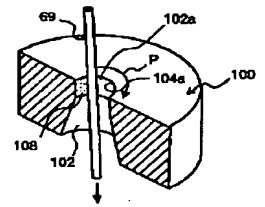
【図6】



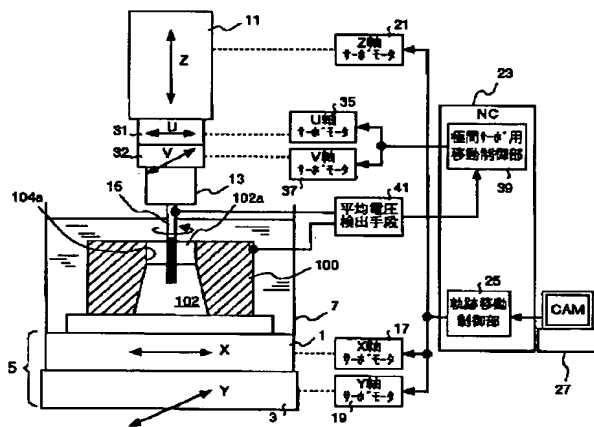
【図1】



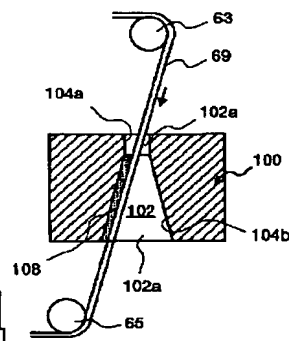
【図8】



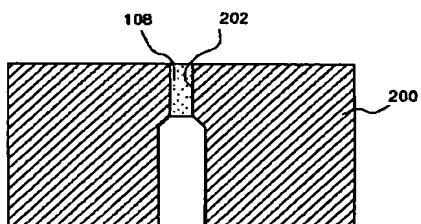
【図5】



【図9】



【図11】



【補正対象項目名】 0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】実施の形態3. 図7はこの発明による引抜き・押し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態3を示している。なお、図7においても、図1に対応する部分は、図1に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】この表面処理装置は、ワイヤ放電加工機の一つであり、水平X軸方向に移動可能なX軸テーブル51と水平方向のY軸方向に移動可能なY軸テーブル53との重ね合わせ構造体によるワークテーブル55を有している。ワークテーブル55上には被処理材載置台57が設けられており、被処理材載置台57上に被処理材である引抜き・押し加工用ダイス、図示例では引抜き加工用ダイス100が載置固定される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正内容】

【0061】実施の形態4. 図10はこの発明による引抜き・押し加工用ダイスの表面処理方法の実施に使用される表面処理装置の実施の形態4を示している。なお、図10において、図7に対応する部分は、図7に付した符号と同一の符号を付けて、その説明を省略する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正内容】

【0063】表面処理用のワイヤ電極69は、ワイヤボビン67より繰り出され、ワイヤ電極ガイド部63に案内されてワイヤ電極切替手段75に至り、ワイヤ電極切替手段75とワイヤ電極ガイド部65との間を走行する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正内容】

【0064】ワイヤ放電加工用のワイヤ電極73は、ワイヤボビン77より繰り出され、ワイヤ電極ガイド部79に案内されてワイヤ電極切替手段75に至り、ワイヤ電極切替手段75とワイヤ電極ガイド部65との間を走行する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正内容】

【0067】型加工（第1工程）が完了すれば、つぎに、使用するワイヤ電極をワイヤ電極切替手段75によってワイヤ放電加工用のワイヤ電極73より表面処理用のワイヤ電極69に変更し、第2工程として、表面処理用のワイヤ電極69を使用し、実施の形態2の場合と同様に、ワイヤ電極69と加工材摺接型面104a、104bとの放電ギャップ部分に加工液ノズル71より加工液を噴射し、ワイヤ放電加工で加工したダイス孔102の加工材摺接型面104a、104bに対して放電表面処理加工を行い、加工材摺接型面104a、104bに硬質被膜による改質層108（図8、図9参照）を形成する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正内容】

【0068】第1工程であるワイヤ放電加工時には、引抜き加工用ダイス100の型加工素材にダイス孔102を加工するよう、ワイヤ電極73の軌跡移動を制御する必要がある。数値制御装置23の内部に設けられた軌跡移動制御部25は、予め電極軌跡生成用CAM27によって作成された電極パス情報に基づき、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極73の横方向の相対移動制御、すなわち、X軸テーブル51、Y軸テーブル53の軸制御を行い、ワイヤ電極73の軌跡移動を、ダイス孔102の加工形状に適合したものとする。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】第2工程である表面処理加工時には、ワイヤ電極69の軌跡移動を引抜き加工用ダイス100のダイス孔形状に従ったものに制御をする必要がある。この場合、数値制御装置23の軌跡移動制御部25はワイヤ放電加工の通常の仕上げ加工と同様の方法にて、予め電極軌跡生成用CAM27により作成された電極パス情報に基づき、X軸テーブル51、Y軸テーブル53の軸制御を行い、ワイヤ電極69の軌跡移動を、加工材摺接型面104a、104bをなぞるものとする。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】なお、この実施の形態では、ワイヤ放電加工用のワイヤ電極73と表面処理用のワイヤ電極69とを電極切替手段75を使用して自動的に切り替えるようにしているが、ワイヤ放電加工後に手作業にてワイヤ電極を交換して加工を行ってもよい。この場合には、ワイヤ電極を交換する手間は増えるが、電極切替手段75を省略でき、装置を安価に提供できると云うメリットがある*

＊る。

【手続補正13】

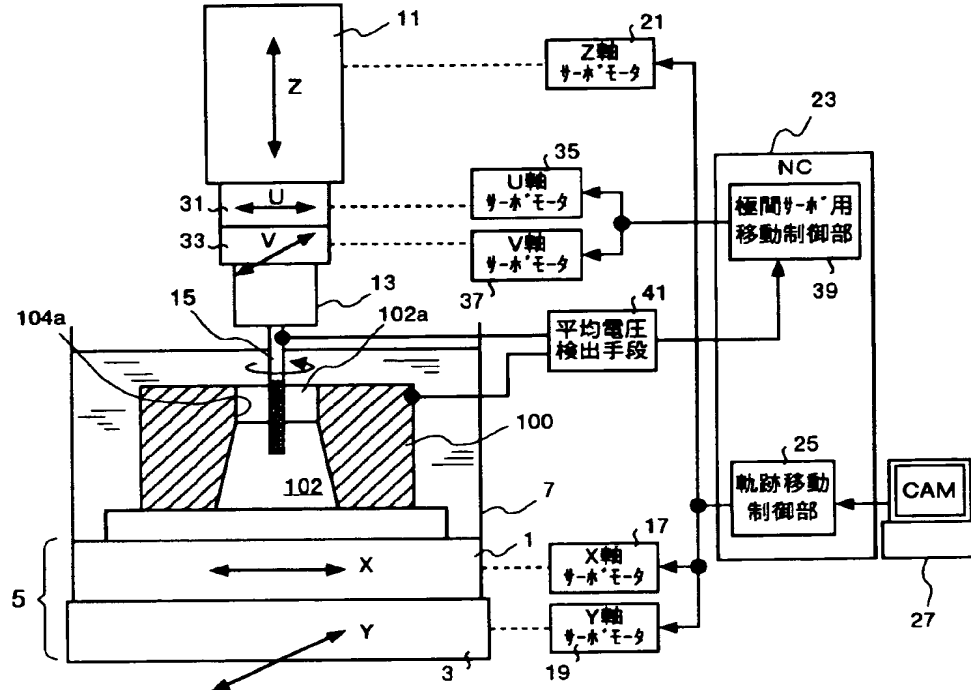
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



【手続補正14】

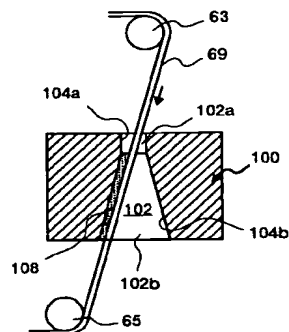
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

【補正方法】変更

【補正内容】

【図9】



【手続補正15】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】

